

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 52-004163

(43)Date of publication of application : 13.01.1977

---

(51)Int.Cl. H01J 1/30

---

(21)Application number : 51-024184

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 08.03.1976

(72)Inventor : HOSOKI SHIGEYUKI  
OKANO HIROSHI

---

(54) ELECTRIC FIELD RADIATION CATHODE

(57)Abstract:

PURPOSE: Long lasting and high current electric field radiation cathode compressing needle-shape electric conductive material coated by carbon on electric field radiating area.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

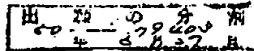
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(4,000円)

特 許

願 4 (特許法第44条第1項の規定による特許出願)

昭和 50 年 3 月 8 日

特許庁長官 殿

発 明 の 名 称 電界放射陰極

原特許出願の表示 昭和50年特許願第79403号

(昭和50年6月27日)

発 明 者

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社 日立製作所中央研究所内

細 木 茂 行

特 許 出 願 人

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

株式会社 日立製作所

代表者 吉 山 博 吉

代 理 人

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

株式会社 日立製作所内

電話東京 270-2111 (大代表)

代理人 薄 田 利 孝

### 明 細 書

発 明 の 名 称 電界放射陰極

#### 特許請求の範囲

1. 導電性材料を用いてつくられた針状陰極の少なくとも電子が放射される領域の表面に炭素被膜を形成してなることを特徴とする電界放射陰極。

#### 発明の詳細な説明

本発明は高輝度の電子源である電界放射陰極、特に低真空でも安定な電界放射を得ることのできる電界放射陰極に関する。

従来、電界放射陰極として、タングステンを用いたものが実用化されている。これは所謂熱陰極に比較して $10^3$ 倍程度の電流密度を得ることができるといふ利点を有する反面、安定動作を行なうためには $10^{-10}$  Tor 程度の高真空が必要とされるという欠点があった。そのため、タングステンの電界放射陰極の使用真空度を低下させる試みや、より低い真空度で動作する陰極材料の探索がさかんに行なわれてきた。

① 日本国特許庁

## 公開特許公報

①特開昭 52-4163

④公開日 昭52.(1977) 1.13

②特願昭 51-24184

②出願日 昭50.(1975) 6.27

審査請求 未請求 (全3頁)

庁内整理番号

7190 54

⑤日本分類

99 A12

⑥ Int. Cl<sup>2</sup>

H01J 1/30

電界放射陰極の電流変動の原因を構成する因子としては、ガス吸着、ガス吸着に伴う仕事関数の変化、イオン衝撃に対するイオンエッチング率、および電界放射を持続させるため放電に対する強度等が考えられる。これらを総合的に検討した結果、電界放射陰極の新しい材料として炭素(カーボン)が浮かびあがった。炭素材料は仕事関数が4~4.5 eVにあり、地球上の定圧下では融けることなく、イオンエッチング率も小さい。また、その電気陰性度はタングステンに比べて大きく(つまり、吸着ガスである $H_2$ 、 $CO$ 、 $O_2$ 等の電気陰性度との差が小さい)、少なくともタングステンと同等の仕事関数をもつ割には吸着ガスの影響は小さい。

上述した事項を実験的に支持する報告が、テー・エッチ・イングリッシュ等(T. H. English, et al)によってなされている(参考文献(1))。彼等は炭素材料として炭素繊維(カーボン・ファイバー, carbon fibre)を用いて、電界放射陰極を作り、その特性を検討した結果、タングステ

BEST AVAILABLE COPY

ンを用いたものに比較して、真空度が約2桁低い所でも安定に動作したと報告している。この事実は本発明者の実験でも明らかである。

しかしながら、炭素繊維を実用的な電界放射陰極材料として考えたとき、種々の問題点がある。まず、先の文献からも明らかなように、炭素繊維を用いた電界放射陰極はシングル・スポットで5  $\mu$ A以上の電流をとりだすことができない。これは、電流を多くするために印加電圧を上げていくと破壊がおこるためであり、耐放電性が良くないことを示している。また炭素繊維を用いた電界放射陰極は加工性がよくなく、陰極先端をスムーズにすることが困難でシングル・スポットが得にくい。これは、炭素繊維がレーヨン、アクリル系繊維を高温焼成して形成するため繊維軸方向に黒鉛（グラファイト）と同様の結晶性を有することと、繊維軸方向に微小繊維が存在するため（参考文献(2)）、シングルスポットにすること自体が困難であると考えられる。

本発明は以上の点にかんがみ、低真空で安定に

動作し、かつ高真空中でも従来のものに比較してより長い時間動作する電界放射陰極、特に大電流を取りだしうる炭素材料を用いた電界放射陰極を提供することを目的とする。

本発明は上記目的を達成するために、導電性材料で形成された針状陰極の少なくとも電界放射のおこる部分に炭素被膜を形成した電界放射陰極を構成する。

以下、本発明を図面を用いて詳述する。第1図は本発明の一実施例を示す。同図において1は導電性材料の針状陰極、2は炭素被膜である。導電性材料で形成された針状陰極としては、例えばフラッシング時に高温が発生するため高融点材料が適当であり、一般には高融点金属の代表であるタングステンを使用すればよい。針状陰極1は縦径0.1 mm程度のタングステン線から通常の方法によって作られる電界放射陰極を使用すればよい。炭素被膜2は針状陰極1の表面に乾式メッキ法（所謂イオン・プレーティング法）によって炭素をち密に附着させたものである。被膜形成にあたって

は他の方法を用いてもよいが、イオン・プレーティング法によって作られる炭素被膜は第一に基体に対する附着が強固であり、第二被着した炭素構造を非品質に形成しうるため特に有効である。上記炭素被膜の厚さは任意であるが、数100  $\text{\AA}$ ～1000  $\text{\AA}$ 位の厚さでは、そのまま電界放射陰極として使用できるが、数1000  $\text{\AA}$ ～1  $\mu$ 程度の被膜を形成する場合は、炭素被膜を何らかの形でエッチングし、陰極先端を1000～3000  $\text{\AA}$ 程度の等価半径にする必要がある。我々の実験によれば、炭素材料のエッチングとしては炭エッチングが特に有効であった。

炭エッチングとは、例えば通常の都市ガス又は酸水素炭のバーナーから放射される炭によって炭素を酸化（燃焼）させて炭酸ガスとすることによってエッチングする方法である。例えば、上記炭素被膜の形成された針状陰極を上記バーナーの炭の中心にセットし、陰極の温度が500～800  $^{\circ}$ Cとなるようにして陰極基部から先端へ炭を移動させると、陰極の先端は1000～3000  $\text{\AA}$ の

等価半径をもつようにできる。

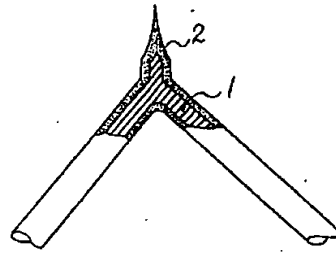
このようにして形成された電界放射陰極を使用するにあたっては、従来タングステンを用いたものでやられているように、ガラスベースにとりつけられたステムに溶接された支持具にとりつけられればよい。

なお、第1図の実施例においては、針状陰極の全表面に炭素被膜を形成したが、電界放射陰極の特性を考えれば、電界放射に關与する表面部分のみを被膜形成すればよいことは言うまでもない。又、上述してきた針状陰極とはその先端10  $\mu$ 程度が針状であればそれで電界放射陰極と言いうる。

以上、詳述してきた本発明の電界放射陰極は、3 KVの高電圧を印加して100  $\mu$ A～1 mAの大電流を引き出しても長時間電流の減衰もなく、破壊されることもなかった。又、炭素繊維を用いるものに比較して、製造が非常に簡単であったし、容易にスムーズな表面を得ることができ、シングル・スポットが得やすかった。

〔参考文献〕

第 1 図



- (1) T.H. English, Colin Lea and M.T. Lilburne; "Scanning electron microscopy. Systems and applications 1973. P12~P14; Conference Series Number 18. The Institute of Physics, London and Bristol"
- (2) E. Braun, J.F. Smith and D.E. Sykes; "Carbon fibres as field emitters, Vacuum, Vol. 25, No 9/10, 1975, P425~426"

図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す図である。

図において、1は導電性材料で形成された針状陰極、2は炭素被膜である。

代理人弁理士 薄 田 利 幸

添附書類の目録

(1) 明 細 書	1通
(2) 図 面	1通
(3) 要 旨 状	1通
(4) 特 許 願 本	1通

前記以外の発明者、特許出願人または代理人

発 明 者

住 所 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社 日立製作所中央研究所内  
氏 名 岡 野 寛

BEST AVAILABLE COPY